

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09029472 A

(43) Date of publication of application: 04.02.97

(51) Int. Cl.

B23K 26/00

B23K 26/00

B23K 31/00

B28D 5/00

H01L 21/301

// H01S 3/104

(21) Application number: 07179046

(22) Date of filing: 14.07.95

(71) Applicant: HITACHI LTD

(72) Inventor:
 MATSUMOTO TAKASHI
 WAI SHINICHI
 SASAKI HIDEAKI
 MIYAUCHI TAKEOKI
 SAKAMOTO TATSUJI

(54) METHOD AND DEVICE FOR SPLITTING AND
 CHIP MATERIAL

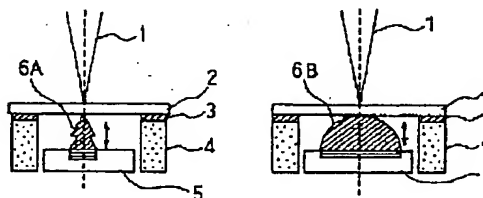
machining start point.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To split a work in high precision without a machining start point part by at least locally cooling the split start point of a substrate to be machined, forming initial fracture at the split start point by irradiating a laser beam and executing splitting.

SOLUTION: An edge shape jig 6A is placed on a Peltier cooling plate 5 at both sides of which work fixing members 4 are placed, further, a ceramic base plate 2 is placed by laying a heat insulation material 3. Cooling is made by linear contact, and when localized heating is executed by a laser beam 1 collected coaxially, a fracture is generated caused by the large difference in thermal expansion from the surrounding, thus, splitting can be effected without a machining start point, so that the splitting is executed from this start point by irradiating a laser beam. Cooling temp. is preferably roughly 0°C to -10°C. The same result can be obtained by using a hemisphere shape jig B in place of the edge form jig 6A. Thus, by executing localized cooling, splitting in high precision can be carried out without the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-29472

(43) 公開日 平成9年(1997) 2月4日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 26/00	3 2 0		B 2 3 K 26/00	3 2 0 E
				M
				G
31/00			31/00	J
B 2 8 D 5/00			B 2 8 D 5/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-179046

(22) 出願日 平成7年(1995) 7月14日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 松本 隆

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72) 発明者 和井 伸一

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72) 発明者 佐々木 秀昭

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所汎用コンピュータ事業部内

(74) 代理人 弁理士 藤田 利幸

最終頁に続く

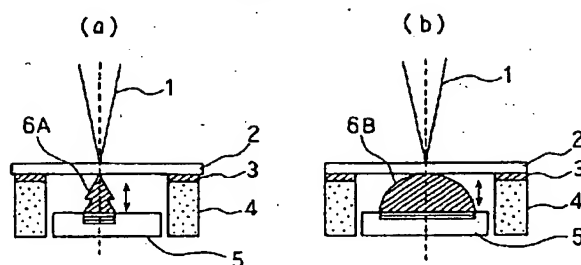
(54) 【発明の名称】 切断方法、切断装置及びチップ材料

(57) 【要約】

【目的】 レーザによる基板の切断方法で、切断起点付近の切断方向の精度を向上させる方法を提供すること。

【構成】 セラミック基板2の裏面にエッジ型治具6Aや半球型治具6Bで冷却し、表面にレーザ光1を照射すると、初期亀裂が発生する。この初期亀裂から所定方向にレーザ照射して切断を行う。

図1



- | | |
|--------------|-------------|
| 1...レーザ光 | 5...ベルチェ冷却板 |
| 2...セラミック基板 | 6A...エッジ型治具 |
| 3...断熱材 | 6B...半球型治具 |
| 4...ワーク固定用部材 | |

【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも被処理基板の割断開始点を局所的に冷却し、上記割断開始点をレーザ照射して初期亀裂を形成し、レーザ照射により、上記初期亀裂から割断を行うことを特徴とする割断方法。

【請求項2】少なくとも被処理基板の割断開始点の横端面にレーザを照射し、初期亀裂を発生させ、上記被処理基板の表面をレーザ照射し、上記初期亀裂から所定の方向に割断を行うことを特徴とする割断方法。

【請求項3】被処理基板を、その材料がレーザの発光の吸収率が高いような発光波長を持つレーザを用いて照射し、被処理基板の割断を行うことを特徴とする割断方法。

【請求項4】被処理基板の表、裏両面よりレーザを用いて照射し、被処理基板の割断を行うことを特徴とする割断方法。

【請求項5】レーザ吸収率の高い材料のパターンを有する被処理基板をレーザを用いて割断する割断方法において、上記レーザ吸収率の高い材料のパターン部分への上記レーザの照射は、レーザの透過率を低下させるフィルターを介して行うことを特徴とする割断方法。

【請求項6】レーザを用いて被処理基板を照射し、被処理基板の割断を行う割断方法において、割断部近傍のプラズマの温度又は割断部近傍の温度を計測し、上記計測した値に基づいて、上記レーザの励起用電源を制御して上記温度を制御することを特徴とする割断方法。

【請求項7】被処理基板を保持する保持具と、上記被処理基板を照射するためのレーザ発振器と、少なくとも上記被処理基板の割断開始点を局所的に冷却するための治具と、上記照射位置を移動させるための駆動手段とを有することを特徴とする割断装置。

【請求項8】被処理基板を保持する保持具と、上記被処理基板を照射するためのレーザ発振器と、上記被処理基板の割断部近傍のプラズマの温度又は割断部近傍の温度を計測するための計測手段と、上記計測手段により計測した値に基づいて、上記レーザ発振器の励起用電源を制御するための制御手段と、上記照射位置を移動させるための駆動手段とを有することを特徴とする割断装置。

【請求項9】コーナ部が微小なRを有し、レーザにより割断されてなることを特徴とするチップ材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として電気機器や電子計算機等に使用されるセラミック基板や、シリコンウェハ等の脆性材料の割断（切断）方法、そのような割断方法を行うのに適した割断装置及びレーザを用いて割断されたチップ材料に関する。

【0002】

【従来の技術】レーザによる割断技術は、局所的に加熱することによって生じる熱応力を利用して亀裂を進展さ

せて切断するもので、無発塵で、ドロス・クラックがなく、かつ、切り代がないという利点を持つので、各社で実用化の検討が行われている。特にクリーン化を要するシリコンウェハや、電子回路基板等の脆性材料に適用性が高い。

【0003】従来のレーザによる割断方法として、特開平4-37492には、レーザで微小穴を形成し、その周りの微小亀裂から割断を導く方法が提案されている。また、特開平4-167985には、割断予定線に沿って改質層を形成し、その上をレーザで走査し、割断する方法が提案されている。さらに、特開平6-39572には、回転ミラーを用いてレーザ光を多数回走査させて割断する方法が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平4-37492記載の従来技術は、割断方向が最初の穴明けにより生じる亀裂の方向より定まるが、亀裂の方向が制御できず、そのため割断起点付近で割断方向の精度が低下するという問題があった。また、上記特開平4-167985に記載の従来技術は、割断予定線に沿って改質層を形成するため、作業工程が増加するという問題があった。

【0005】また、特開平6-39572に記載の従来技術は、直線状の割断以外の場合は、精度が低下するという問題があった。また、いずれの従来技術も、レーザ吸収率の高いパターン、例えば、金属配線のパターン等を持つ被処理基板を割断すると、その部分で損傷が発生したり、大幅に割断精度が低下するという問題があった。

【0006】本発明の第1の目的は、割断起点付近の割断方向の精度を向上させた割断方法を提供することにある。

【0007】本発明の第2の目的は、安定した、高精度の割断方法を提供することにある。

【0008】本発明の第3の目的は、割断起点付近の割断方向の精度を向上させることのできる割断装置を提供することにある。

【0009】本発明の第4の目的は、安定に、高精度で割断することのできる割断装置を提供することにある。

【0010】本発明の第5の目的は、高精度な割断が行われたチップ材料を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために、本発明の割断方法は、少なくとも被処理基板の割断開始点を局所的に冷却し、この割断開始点の、好ましくは冷却した面と異なる他方の面をレーザ照射して初期亀裂を形成し、次ぎに初期亀裂から所定の方向にレーザ照射して割断を行うようにしたものである。

【0012】このとき割断開始点と共に、終点も局所的に冷却することが好ましい。冷却の温度は0℃から-10℃程度の範囲が好ましい。また、起点、終点以外に基

板内部の割断線上で割断起点が必要な場合、つまり割断の交差点等を設けたいとき、割断線上の所望の点を割断起点として、上記のようにここを冷却して、割断を行うと、割断線の交差部での寸法位置ズレ等もなく、精度を向上させることができる。

【0013】また、上記第1の目的を達成するために、本発明の割断方法は、少なくとも被処理基板の割断開始点の横端面にレーザを照射し、初期亀裂を発生させ、次に、被処理基板の表面をレーザ照射し、初期亀裂から所定の方に割断を行うようにしたものである。この場合、終点にも同様の端面加工を行うと、切り残しのない、直線性の良い割断を実現できる。

【0014】さらにまた、上記第1の目的を達成するために、本発明の割断方法は、被処理基板を、その材料がレーザの発光の吸収率が高いような発光波長を持つレーザを用いて照射し、被処理基板の割断を行うようにしたものである。この方法は、いわゆる高吸収波長レーザを用いるもので、高吸収波長レーザは、ある材料が、望ましくはその発光の90%以上を吸収するような発光波長を持つレーザをいう。例えば、ムライト板に対し、CO₂レーザがそれに当たる。

【0015】また、上記第2の目的を達成するために、本発明の割断方法は、被処理基板の表、裏両面よりレーザを用いて照射し、被処理基板の割断を行うようにしたものである。

【0016】さらにまた、上記第2の目的を達成するために、本発明の割断方法は、レーザ吸収率の高い材料のパターンを有する被処理基板をレーザを用いて割断するときに、レーザ吸収率の高い材料のパターン部分へのレーザの照射を、レーザの透過率を低下させるフィルターを介して行うようにしたものである。

【0017】このようなフィルターは、予め上記のレーザ吸収率の高い材料のパターンと同じパターンに形成しておいてもよく、或は、フィルターをレーザの照射部に出し入れできるようにして、必要なときにフィルターをレーザの照射部に存在させるようにしてもよい。

【0018】さらにまた、上記第2の目的を達成するために、本発明の割断方法は、レーザを用いて被処理基板を照射し、被処理基板の割断を行うときに、割断部近傍のプラズマの温度又は割断部近傍の温度を計測し、この計測した値に基づいて、レーザの励起用電源を制御して温度を制御するようにしたものである。この方法によって、照射部の温度の変動を抑え、割断精度を向上させることができる。

【0019】また、上記第3の目的を達成するために、本発明の割断装置は、被処理基板を保持する保持具と、被処理基板を照射するためのレーザ発振器と、少なくとも被処理基板の割断開始点を局所的に冷却するための治具と、照射位置を移動させるための駆動手段とから構成されるようにしたものである。

【0020】この割断装置は、割断開始点と共に、終点も局所的に冷却できるようにすることが好ましい。駆動手段は、被処理基板を保持する保持具をXY方向に移動させるもので、レーザ光を光学系でその向きを変えられるようにしたもので、また、両者を併用したのもでもよい。

【0021】また、上記第4の目的を達成するために、本発明の割断装置は、被処理基板を保持する保持具と、被処理基板を照射するためのレーザ発振器と、被処理基板の割断部近傍のプラズマの温度又は割断部近傍の温度を計測するための計測手段と、計測手段により計測した値に基づいて、レーザ発振器の励起用電源を制御するための制御手段と、照射位置を移動させるための駆動手段とから構成されるようにしたものである。

【0022】この装置によって、照射部の温度の変動を抑え、割断精度を向上させることができる。駆動手段は、被処理基板を保持する保持具をXY方向に移動させるもので、レーザ光を光学系でその向きを変えられるようにしたもので、また、両者を併用したのもでもよい。

【0023】さらにまた、上記第5の目的を達成するために、本発明のチップ材料は、コーナ部が微小なR、例えば、0.5から0.1の範囲のRを有し、レーザにより割断されてなるものである。

【0024】

【作用】局所冷却を行うと、周りとの大きな熱膨張差により、亀裂が発生するので、起点部加工なしに割断できる。また、端面へのレーザ照射は、亀裂方向を制御することができる。また、適正な吸収率の高い波長のレーザを用いれば、起点部加工なしで亀裂を発生させることができる。

【0025】基板の表、裏面からレーザ照射すれば、厚板の割断が可能である。また、レーザ光の高い吸収率を持つパターン上の割断では、半透過物質を組み込んだマスク上にレーザを当てることにより、高い吸収率を持つパターンと基板の他の部分との吸収率が略同じになるので、損傷を防止できる。また、割断部近傍のプラズマの温度又は割断部近傍の温度を計測し、この計測した値に基づいて、レーザの励起用電源を制御すれば、割断時の温度を一定にできるので、割断精度を向上させることができる。

【0026】上記のような方法で、レーザを用いて基板を微小なRを付けて割断すれば、マイクロクラックのない、チップが得られる。

【0027】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。脆性材料のセラミック基板をレーザで割断を行う場合、割断開始点(始点)と終点に局所的な冷却を行うことにより、急な温度傾斜をつくり、起点加工を不要とすることができる。図1(a)に示すように、ベル

チェ冷却板5の上に、エッジ型治具6Aを置き、両側にワーク固定用部材4を置く。ワーク固定用部材4上には、断熱材3を敷き、その上にセラミック基板2を置く。冷却器は-5℃程度に設定する。冷却は線接触であり、同軸上、集光したレーザ光1で局所加熱を行うと、周りとの大きな熱膨張差により、亀裂が発生する。この方法により、起点部加工なしで切断できる。以下、レーザを照射してこの起点から切断を行う。冷却器の温度は0℃から-10℃程度の範囲とすることが好ましい。

【0028】また、図1(b)に示すように、エッジ型治具に代えて、半球型治具6Bを用いても同様の結果が得られた。なお、エッジ型治具や半球型治具は、上下調整機構を設け、その高さが調整できるようにして、基板の反りに対応できるようにすることが好ましい。

【0029】起点、終点以外に基板内部で切断起点が必要な場合、下からの冷却を移動方式のある針先にあることで可能にできる。まず、図9に示すように、冷却治具22をセラミック基板2の両端に位置決めし、終始点下部を冷却する。次に、基板内部での局所冷却を必要とする箇所(切断の交差点等)に冷却針23を移動して位置決めし、冷却針23の先端を当てる。この温度は約-5℃である。ここを切断起点としてレーザ光1で切断を行うと、切断線8の交差点では寸法位置ズレ等は発生せず、コーナ部の精度を向上することができる。冷却針23は1個でもよく、2個を終始点に配置してもよい。

【0030】また、基板に対し、高吸収波長レーザを用いれば、局所冷却を行わなくても、起点加工なしに亀裂を発生させ、切断を行うことができる。高吸収波長レーザは、ある材料がその発光の90%程度以上を吸収するような発光波長を持つレーザをいう。例えば、ムライト30 板に対し、CO₂レーザがそれに当たる。

【0031】また、基板に亀裂起点を発生させる例を、図2(a)に基板の平面図、図2(b)に基板の側面図を用いて説明する。セラミック基板2の横端面に、レーザ光1を照射すると、初期亀裂7は一方方向に1本のみ発生するので、切断線8をこの方向に定めれば、起点での曲りのない切断をすることができる。以下、セラミック基板2上面をレーザ照射し、切断を行う。また、終点にも同様の端面加工を行うと、切り残しのない、直線性の良い切断を実現できる。

【0032】比較のために、従来の切断起点にピアッシング穴明けを行う方法を説明する。図3に示すように、レーザにより亀裂起点を発生させる場合、起点にピアッシング穴明けを行い、その周りに発生する初期亀裂7を起点として、レーザで切断する。しかし、初期亀裂7は穴9を中心として放射状に多方向に発生するので、切断線8が起点付近で、所望の方向から曲がってしまい、それを修正して所望の方向に向けることが必要であった。

【0033】なお、上記のように起点加工を行う場合、発塵が発生し、切断する基板の汚染の原因となる。これ 50

を防止するために、図4に示すように、ワーク固定用部材13上のセラミック基板2上を、起点部を除き、隙間を空けてカバー板10で覆い、他方からノズル11より、起点部へ向かってセラミック基板2とカバー10の間にアシストガスを流し、また、起点部横でダクト吸引口12を設け、集塵を行うことが望ましい。ガス圧を6気圧以上にすると、瞬時に発生する塵あいても100%集塵し、汚染のない切断を実現できる。

【0034】以上述べてきた例は、主に切断始点に関するものである。上記いずれかの方法により切断始点を形成し、さらに切断を行う方法について以下に説明する。レーザによる切断は、その局所加熱によって発生する熱応力に基づき、亀裂を導くものである。温度分布、材料形状、寸法、パターン等による影響を受け、精度が変動し易い。これらの影響をなくし、切断を行うための実施の形態の一つに、図7に示すような方法がある。まず、先行するレーザ光19で微小溝20を形成する。この場合、溝幅は約50μm以下とすることが望ましい。レーザは、パルスレーザ、特にQスイッチレーザを用いることが好ましい。また、このとき、微小な発塵が有るので、吸引ノズル21により、強力に吸引するのがよい。その後、切断用のレーザ光1で微小溝20上を照射し、精度の良い切断を行うことができる。

【0035】また、レーザによって厚い脆性材料、例えば、2mm以上の脆性材料を切断するには、薄い材料と比較してより大きな熱応力が必要となる。従って、レーザを高い出力パワーへ上げることが必要になるが、発振器能力、材料に対する溶融発生条件により、パワー値には限界が有る。そこで、図8に示すように、両者のパワー限界内でセラミック基板2の表、裏から同位置にレーザ光1を集光することにより、両面から同位置に亀裂を発生させ、切断を可能とする。ただし、両出射光学部間にセラミック基板がないと、互いにダメージが発生するので、安全装置を付加することが必要である。例えば、セラミック基板の周囲に厚い金属板を配置するか、或は、照射位置検知手段を設け、照射位置にセラミック基板がないことを検知したら、速やかに照射を中止するようにする。

【0036】また、パターン(メタライズ)の多い電子回路基板を切断する場合、基板に対し、パターンのレーザ吸収が大きいと、損傷が発生し易い。特にレーザとしてYAGレーザを用いた場合損傷が発生し易い。これを防止するには、図5に示すように、基板2'上に半透過(半吸収)物質14をパターン上に来るようにしたガラスマスク15を設置し、その上からレーザ光1を照射することにより、高吸収物質パターン16を損傷なしに切断することができる。また、ダメージ防止をフレキシブルにパターンに対して行うには、パターンを感知するセンサを設置し、その応答に対し、半透過物質14のカバーをレーザ出口口に移動させることによって可能であ 50

る。半透過物質14としては、例えば、薄いセラミック板等が用いられ、レーザ光を30%カットし、これにより、高吸収物質パターン16部分と他の基板2の部分とが略同じ吸収量になるようにする。

【0037】また、格子状の切断は、切断交差点で時に切断が停止したり、異形が生じたりし易い。これを対策するには、基板若しくはレーザヘッド又はその両者をNC制御で、図6(a)に示す階段状の切断線17a、17b、17c、17dの順に切断すれば格子状切断ができる。また、図6(b)に示す段違い形状の切断線18a、18b、18c、18dの順に切断しても同様に格子状切断ができる。これは、主として切断線の交差を防ぐ方法であるが、この原理に基づけば、他の色々な形状へ応用できる。

【0038】レーザで脆性材料を切断する際、照射部の温度の変動により、寸法の精度に変動が発生し易い。原因は主としてレーザ出力の変動、材料の成分変化等が考えられる。この変動を管理し、所望の条件を維持するためには、照射部のプラズマ等の温度を計測し、レーザ出力にフィードバックすればよい。図10に、そのような切断装置の模式図を示す。レーザ発振器29からのレーザ光1は、ミラー31、集光レンズ30を介してセラミック基板2を照射する。レーザ照射部に発生するプラズマ光24を温度計測カメラ25で計測し、その結果をフィードバック装置26からレーザ用電源27のパワー調整電流へフィードバックし、温度が一定となるようにする。これにより、切断時の温度の変動をおさえ、切断精度を向上させることができる。また、2軸テーブルコントローラ33は、XY2軸テーブル32を制御する。レーザ照射部の移動は、XY2軸テーブルでなく、レーザ光学系により行っても、また、両者を併用してよい。また、高吸収波長レーザでないYAGレーザ等を用いるときは、プラズマの温度計測が困難であるので、切断部近傍の温度を測定すればよい。

【0039】以上述べてきた切断方式により、高精度な切断を実現することができる。高精度な寸法を要する電子回路基板のコーナ部は、他の物質との接触により欠けが生じ易く、微小なRをつけることが望ましい。この加工は、通常の砥石切断では難しく、機械加工では、マイクロクラックが生じる。これに対し、レーザによる上記切断方式によれば、図11に示すような高精度でマイクロクラックのない、微小なRのコーナ部28を有するセラミック基板2を切断加工することができる。微小なRとは、0.5から0.1の範囲が好ましい。

【0040】

【発明の効果】以上述べたように、局所冷却を行うと、起点部加工なしに、高精度で切断できる。また、端面へのレーザ照射により、亀裂方向を制御することができる。さらにまた、適正な吸収率の高い波長のレーザを用いれば、起点部加工なしで亀裂を発生させることがで

き、高精度で切断できる。

【0041】基板の表、裏面からレーザ照射すれば、厚板の切断を、安定に高精度で行うことができる。また、レーザ光の高い吸収率を持つパターン上の切断では、半透過物質を組み込んだマスク上にレーザを当てることにより、安定に高精度で切断できる。また、切断部近傍のプラズマの温度又は切断部近傍の温度を計測し、この計測した値に基づいて、レーザの励起用電源を制御して温度を制御すれば、安定に高精度で切断できる。

【0042】被処理基板の切断開始点を冷却する治具を設けた切断装置を用いれば、起点部加工なしに、高精度で切断することができる。また、切断部近傍のプラズマの温度又は切断部近傍の温度を計測する計測手段と、この計測手段からの値に基づいてレーザ発振器の励起用電源を制御する制御手段を設けた切断装置を用いれば、高精度で切断することができる。

【0043】レーザを用いて基板を微小なRを付けて切断すれば、マイクロクラックのないチップが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のセラミック基板の切断方法を説明するためのその断面図。

【図2】本発明の一実施例のセラミック基板の切断方法を説明するためのその平面図及び側面図。

【図3】従来のセラミック基板の切断方法を説明するためのその平面図。

【図4】本発明の一実施例の切断方法を説明するための模式図。

【図5】本発明の一実施例の切断方法を示す模式図。

【図6】本発明の一実施例の切断方法を示す基板の平面図。

【図7】本発明の一実施例の切断方法を説明するための模式図。

【図8】本発明の一実施例の切断方法を示すためのセラミック基板の断面図。

【図9】本発明の一実施例のセラミック基板の切断方法を説明するためのその平面図及び断面図。

【図10】本発明の一実施例の切断装置のブロック図。

【図11】本発明の一実施例のセラミックチップの平面図及び部分斜視図。

【符号の説明】

- 1、19…レーザ光
- 2…セラミック基板
- 2'…基板
- 3…断熱材
- 4…ワーク固定用部材
- 5…ベルチェ冷却板
- 6A…エッジ型治具
- 6B…半球型治具
- 7…初期亀裂

8、17a、17b、17c、17d、18a、18

(6)

特開平9-29472

9

10

- b、18c、18d…切断線
 9…穴
 10…カバー板
 11…ノズル
 12…ダクト吸収口
 13…ワーク固定台
 14…半透過物質
 15…ガラスマスク
 16…高吸収物質パターン
 20…微小溝
 21…吸引ノズル
 22…冷却用治具

- * 23…冷却針
 24…プラズマ光
 25…温度計測カメラ
 26…フィードバック装置
 27…レーザ用電源
 28…コーナ部
 29…レーザ発振器
 30…集光レンズ
 31…ミラー
 32…XY2軸テーブル
 33…2軸テーブルコントローラ

*

【図1】

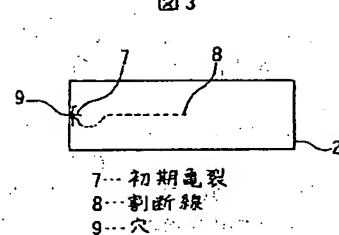
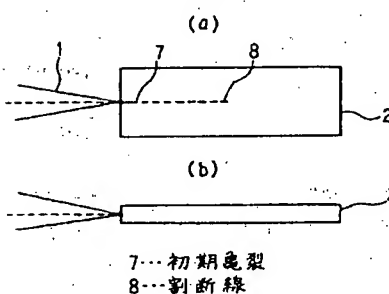
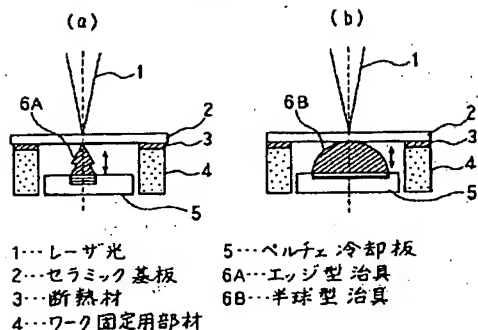
【図2】

【図3】

図1

図2

図3



【図4】

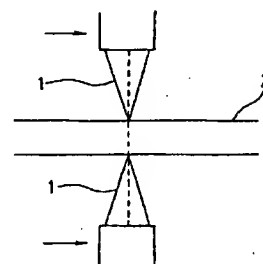
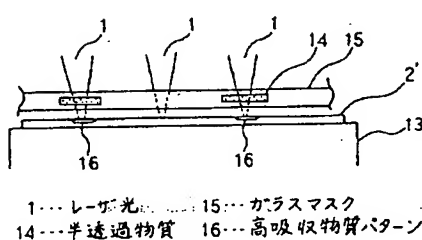
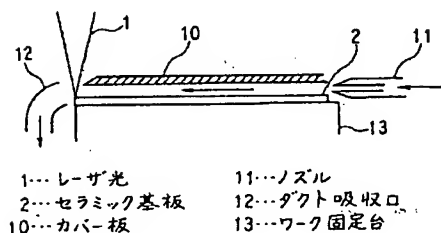
【図5】

【図8】

図4

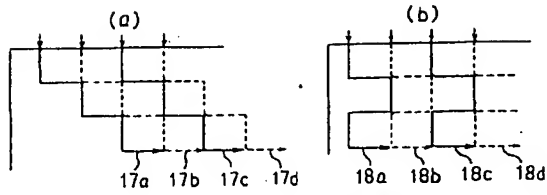
図5

図8



【図6】

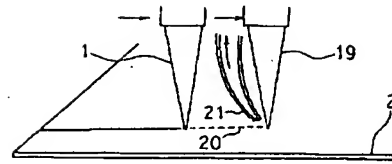
図6



17a~17d, 18a~18d... 切断線

【図7】

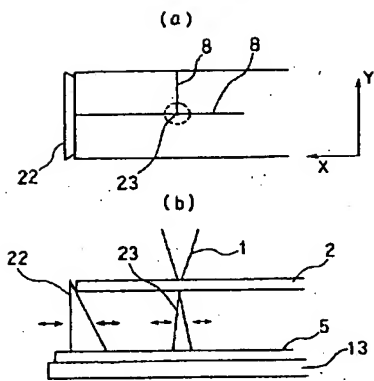
図7



1, 19...レーザー光
20...微小溝
21...吸引ノズル

【図9】

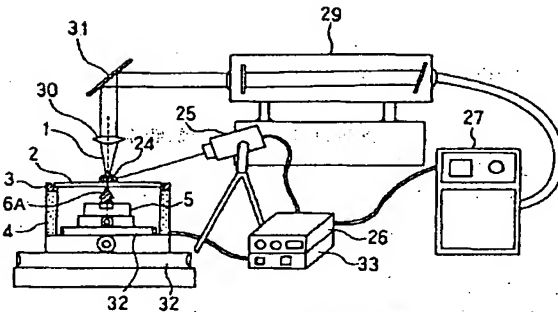
図9



1...レーザー光 8...切断線
2...セラミック基板 22...冷却用治具
5...ペルチェ冷却板 23...冷却針

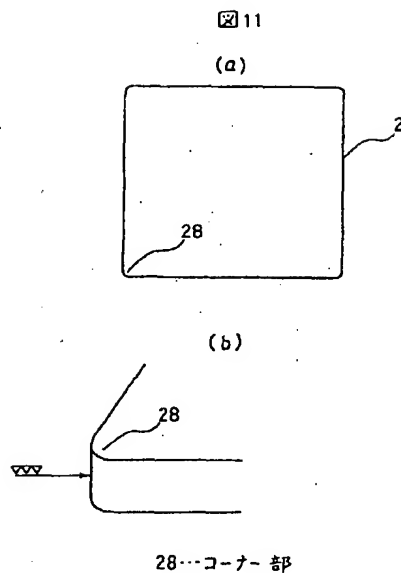
【図10】

図10



1...レーザー光 25...温度計測カメラ
2...セラミック基板 26...フィードバック装置
3...断熱材 27...レーザー電源
4...ワーク固定用部材 29...レーザー発振器
5...ペルチェ冷却板 30...集光レンズ
6A...エッチ型治具 31...ミラー
24...プラズマ光 32...XY2軸テーブル
33...2軸テーブルコントローラ

【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/301			H 0 1 S 3/104	
// H 0 1 S 3/104			H 0 1 L 21/78	T B

(72)発明者 宮内 建興
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 坂本 達事
神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
立製作所汎用コンピュータ事業部内